1835A〔1855A〕形

ACボルトメータ

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

ー 保証 ー

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

ー お願い ー

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　　　次

1.　概　　　　　説

1835A形及び1855A形は測定範囲のみが異なります。本説明書は1835A形を主として説明し，1855A形が1835A形と異なる点を〔　〕内に記述しています。

菊水電子1835A形及び1855A形2指針式ACボルトメータは，2つの信号を同時に測定でき，測定電圧の平均値に応じた指示をする高感度の電子電圧計です。
回路は全て半導体を採用し，消費電力も少なく，小形軽量に設計されています。

レンジはツマミ上にある黒色のボタンを押してロックすると，INPUT 1とINPUT 2を連動して切換えることができ，またロックボタンを引いてロックをはずした状態では，各々単独にレンジを切換えることができます。
また INPUT 1 と INPUT 2をあるレベル差をおいてレンジを同時に切換えることも可能ですので，広範囲にわたって利用することができます。

構成は高入力インピーダンスを有するインピーダンス変換器，分圧器，前置増幅器，指示計回路，出力回路および定電圧回路から構成されています。INPUT 1，INPUT 2 各々の回路は独立しており，各回路の GND とシャッシ及びケースGND間は GND モードスイッチによりフローティング状態と，接続状態の両方を任意に切り替えられます。

測定範囲は 30μV～100Vrms（−90～+42dB）〔50μV～150Vrms（−90～+46dB）〕を 10dB の等比ステップで12レンジに分割して，正弦波の実効値で目盛られた等分割目盛で，10Hz ～500kHz の交流電圧を測定することができます。

さらにINPUT 1，INPUT 2 各々の出力端子から，フルスケールにおいて約1V〔約1.5V〕の交流出力電圧が取り出せますから，測定中のモニタまたは前置増幅器としても利用できます。

2. 仕　　様

品　　名　　ACボルトメータ

形　　名　　1835A〔1855A〕

指 示 計　　2指針形　2色スケール　各F・S 1mA

目　　盛　　正弦波の実効値及び1Vを0dBとしたdBvの値，
1mW 600Ωを基準にしたdBmの値。

入力端子　　BNC形レセプタクルおよびGND端子

入力抵抗　　各レンジ　　1MΩ ±3%

入力容量　　各レンジ　　40 pF以下

最大入力電圧　　300μV～100mV〔500μV～150mV〕レンジ
交流分：実効値で50V，波高値で±70V
直流分：±400V
300mV～100V〔500mV～150V〕レンジ
交流分：実効値で100V〔150V〕，波高値で±150V〔±250V〕
直流分：±400V

レンジ　　12レンジ
RMS目盛のとき　　300μV／1／3／10／30／100／300mV及び1／3／10／30／100V
〔500μV／1.5／5／15／50／150／500mV及び1.5／5／15／50／150V〕
dBv，dBm目盛のとき　　−70／−60／−50／−40／−30／−20／−10及び0／10／20／30／40dB

確　　度　　1kHzにおいてフルスケールの±3%

安 定 度　　電源電圧の±10%変動に対してフルスケールの0.5%以下

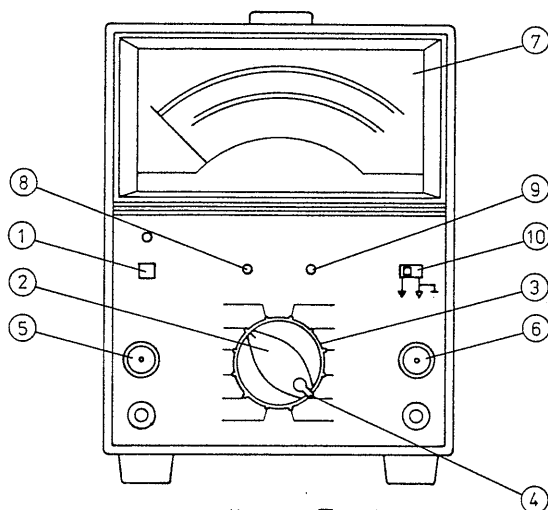
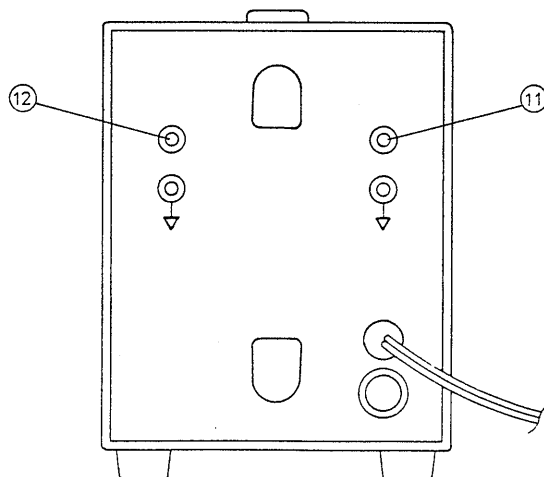
使用温度範囲　　5℃～35℃

使用湿度範囲　　85%以下

温度係数　　0.04%／℃（参考値）

周波特特性　　10Hz～500kHz　　1kHzに対して±5%

20Hz 〜 200kHz　1kHzに対して±3 %

雑音量	入力端子を短絡してフルスケールの 3 %以下 （GNDモードノンフローティングにおいて）
出力端子	5 Way形バインディングポスト　間隔 19 mm（3/4"）
出力電圧	"1.0"〔"15"〕目盛のフルスケールに対して1〔1.5〕Vrms ±5 %
歪率	フルスケールのとき　1 kHzにおいて　2 %以下
周波数特性	出力端子に入力抵抗 10 MΩ,入力容量 30pFを接続して 10 Hz〜200kHz　+1 dB −3 dB
電源	100V（内部結線の変更により 110, 117, 220, 230, 240Vに変更可能）　50/60Hz　約 6.0 VA
寸法	134(W)×164(H)×270(D) mm
（最大寸法）	140(W)×190(H)×340(D) mm
重量	約 4.3 kg
付属品	942A形端子アダプタ　2 取扱説明書　1

第 3 − 1 図

第 3 − 2 図

① POWER

電源を開閉するプッシュボタンスイッチで，ボタンを押して中にロックされた状態で電源が入り，再びボタンを押すと電源が切れます。スイッチを入れて約10秒間はメータの指針が不規則に振れることがあります。

② INPUT 1 レンジスイッチ
③ INPUT 2 レンジスイッチ

パネル中央のツマミで，時計回転方向に300μV～100V〔500μV～150V〕まで12レンジあり，黒色数字は各レンジ・フルスケール電圧Vを表わしています。又青色の数字はdB値を表わしています。なお中側の矢形ツマミはINPUT 1側のレンジ切替えに，外側の丸形ツマミはINPUT 2側のレンジ切替えの時に使用します。

④ レンジスイッチ ロックボタン

中側ツマミ上にある黒色のボタンで，このボタンを押してロックするとINPUT 1とINPUT 2を連動して切替えることができ，ロックをはずすと各々別個に切替える事ができます。

⑤ INPUT 1端子
⑥ INPUT 2端子

測定電圧を接続する入力端子で，BNC形のレセプタクルとGND端子に分かれています。

接続はBNC形のプラグをご使用下さい。そのほか，附属品の“キクスイ942A形端子アダプタ”を挿入してGND端子と“対”にしてGND端子と同じように，バナナプラグ，スペードラグ，アリゲータクリップ，2㎜チップ及び2㎜以下の導線を接続することができます。

レセプタクルの外側導体及びGND端子は，本器のパネル及びシャッシとGNDモードスイッチにより電気的に接続するか，又はフローティングすることができます。

⑦ 指 示 計

本器の指示計は2指針形であり，黒色指針がINPUT 1側の指示を，赤色指針がINPUT 2側の指示をします。

又指示計の目盛はつぎの4種類があります。

1）"1.0"〔"15"〕目盛

1/10/100mV及び1/10/100V〔1.5/15/150mV及び1.5/15/150V〕レンジのとき使用し，目盛の"1.0"〔"15"〕は〔1.5〕mVレンジでは1.0〔1.5〕mV，100〔150〕Vレンジでは100〔150〕Vを意味します。

2）"3"〔"5"〕目盛

300μV/3/30/300mV及び3/30V〔500μV/5/50/500mV及び5/50V〕レンジのとき使用し，目盛数字の意味は"1.0"〔"15"〕目盛と同じです。

3）"dBm目盛"

測定電圧を1mW，600Ωを基準にとったdBmで読みとるときに使用し，−70〜+40dBの12レンジとも同一目盛を使用します。

4）"dBv 目盛"

測定電圧を1Vを基準にとったdBvで読みとるときに使用し，−70〜+40dBの12レンジとも同一目盛を使用します。

⑧，⑨ 零 調 整

⑧はINPUT 1側の指示計の機械的零点調整用ビスで，黒色でふちどりしてあり，調整用ドライバーでこれを回すと指示計の黒色指針が動きます。

⑨はINPUT 2側の指示計の機械的零点調整用ビスで赤色でふちどりしてあり，赤色指針と連動しています。

⑩ ⚠GNDモードスイッチ

本器はINPUT 1側回路とINPUT 2側回路が各々独立しており,各回路のGNDはシャッシ,ケース及びパネル等のケースGNDに対して電気的にフローティングされるような回路構成になっています。このGNDモードスイッチによりINPUT 1, 2各回路のGNDとシャッシ,ケース及びパネル等のケースGND間の接続(断及び継)を任意に設定することができます。

モードスイッチを「GND」側にしますと,各入力回路のグランドであるBNCレセプタクルの外部導体及びグランド端子(INPUT 1側グランド「⏚1」, INPUT 2側グランド「⏚2」)は各々,入力抵抗に比べて十分に低い抵抗により,ケースグランド「⊥」に接続されます。

「OPEN」側にしますと,INPUT 1側グランド「⏚1」及びINPUT 2側グランド「⏚2」は各々ケースグランド「⊥」よりフローティングされますので2台の独立した電圧計としてのご使用が可能となります。

⑪, ⑫ OUTPUT端子

本器を増幅器として使用するときの出力端子で,背面に設けてあります。

⑪はINPUT 1側の出力端子

⑫はINPUT 2側の出力端子で,端子の極性は黒色が接地側となります。

接続は"キクスイ942A形"端子アダプタと同じようにバナナプラグ,スペードラグ,アリゲータクリップ,2 mmチップおよび2 mm以下の導線を使用できますが,同軸ケーブルの付いた標準の双子バナナプラグが便利です。

3.2　測　定　準　備

1）パネルの左側にある電源スイッチを切っておきます。

2）指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認し、ずれている場合は正しく零調整を行ないます。もし本器の電源が入っていたときは電源スイッチを切ってから約5分間経過させ完全に指針が零点付近に復帰してから零調整を行ないます。

3）電源プラグを100V（内部結線の変更により110，117，220，230，240Vに変更可能）50または60Hzの電源に接続します。

4）レンジツマミを100V〔150V〕レンジに切換えておきます。

5）電源スイッチを入れると、スイッチ上方のランプが点灯し電源が入ります。スイッチを入れて約10秒間は指示計の指針が不規則に振れることがあります。またスイッチを切ったときも同じような状態になることがあります。

6）指針の振れが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。

3.3　交流電圧の測定

1）測定電圧が微少の場合、または測定を行なう電源のインピーダンスが比較的高い場合は外部からの誘導を避けるため、その周波数を考慮してシールド線あるいは同軸ケーブルなどを用いて測定します。測定電圧が低周波でレベルも高く、電源インピーダンスも低いときは付属の942A型端子アダプタを用いると便利です。

（ご注意：300μV及び1mV〔500μV及び1.5mV〕レンジでは指示計からの輻射による結合をさけるためシールド線または同軸ケーブルを使用して測定することをおすすめします。）

2) 測定は本器に不要の過負荷を与えないように最高電圧レンジから始め，指示計の指示に応じて順次低電圧レンジに切換えます。

3) 指示計目盛は"1.0, 3"〔"15, 50"〕目盛を併用して，その読取りは第3－1表によります。

レンジ	目盛	倍数	単位	増幅度
300μV〔500μV〕－70 dB	3〔50〕	×100〔×10〕	μV	70 dB
1 mV〔1.5mV〕－60 〃	1.0〔15〕	×1〔×0.1〕	mV	60 〃
3 〃〔5 〃〕－50 〃	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	50 〃
10 〃〔15 〃〕－40 〃	1.0〔15〕	×10〔×1〕	〃	40 〃
30 〃〔50 〃〕－30 〃	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	30 〃
100 〃〔150 〃〕－20 〃	1.0〔15〕	×100〔×10〕	〃	20 〃
300 〃〔500 〃〕－10 〃	3〔50〕	〃〔〃〕	V	10 〃
1 V〔1.5 V〕0 〃	1.0〔15〕	×1〔×0.1〕	〃	0 〃
3 〃〔5 〃〕10 〃	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	－10 〃
10 〃〔15 〃〕20 〃	1.0〔15〕	×10〔×1〕	〃	－20 〃
30 〃〔50 〃〕30 〃	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	－30 〃
100 〃〔150 〃〕40 〃	1.0〔15〕	×100〔×10〕	〃	－40 〃

第 3－1 表

4) 測定電圧を1mW，600Ω 基準にとったdBm値で測定するときは各レンジ共通のdBm目盛を使用し，つぎのように読取ります。

dBm のほぼ中央にある"0"がレンジ名のレベルを表わしていますから目盛の読みにレンジの示す dB 値を加算した値が測定値になります。

例1　"30dB(30V)〔(50)〕レンジ"で1dBmの2を指示したときは

2＋30＝32dBm

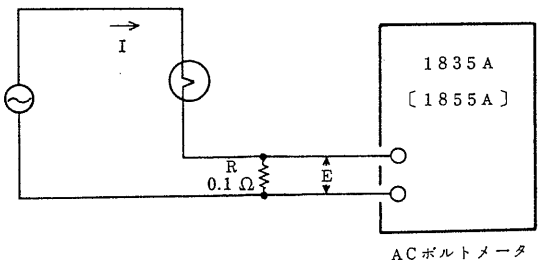
例2　"－20dB(100mV)〔(150mV)〕レンジ"で1dBmの指示を得たときは

1＋(－20)＝1－20＝－19dBm

3.4　交流電流の測定

本器で交流を測定するには、測定する交流電流Ｉを既知の無誘導抵抗Ｒに流し、その両端の電圧を測定しＩ＝Ｅ/ＲよりＩを計算します。このとき本器の入力端子は(－)端が接地されていることにご注意下さい。

例　真空管のヒータ電流（公称6.3Ｖ，0.3Ａ）を測定したい・・・・標準抵抗として、抵抗値0.1Ωの無誘導抵抗Ｒを使用し、第３－３図の接続により本器の指示を読み、２９mVを得たとすれば

$$I=\frac{29\times10^{-3}}{0.1}=290\times10^{-3}\,(A)=290\,mA$$ を求めることができます。

第３－３図

3.5　出力計としての利用法

あるインピーダンスＸの両端に印加されている電圧Ｅを測定すれば、インピーダンスＸ内の皮相電力ＶＡは　$VA=E^2/X$　で求めることができます。

このときインピーダンスＸが純抵抗ＲであればＲ内で消費された電力Ｐは

$P=E^2/R$　　　となります。

本器はdBm　目盛があるので、別項のようにＲ＝６００Ω　のときはそのまま電力をデシベルで読みとることができます。また第３－４図、第３－５図を使用すれば、負荷抵抗が１Ω～１０kΩ　の場合でも、図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読みとることができます。

3.6　波形誤差について

本器は測定電圧の平均値に比例した指示をする'平均値指示形'の電圧計ですが、目盛は正弦波の実効値で校正してあります。このため測定電圧に歪があると、正しい実効値を指示せず、誤差を発生することがあります。第3－2表はこの関係を表わしたものです。

測定電圧	実効値	本器の指示
振幅100%基本波	100 %	100 %
100%基本波＋10%第2高調波	100.5	100
〃　＋20　〃	102	100～102
〃　＋50　〃	112	100～110
100%基本波＋10%第3高調波	100.3	95～104
〃　＋20　〃	102	94～108
〃　＋50　〃	112	90～116

第3－2表

3.7　デシベル換算図の使用法

1）デシベル

ベル(B)は対数を使用する基本的割算で比較する2つの電力量の比を10を底とする常用対数で表わしたもので、デシベル(dB)は、単位Bの1/10で1/10を表わす小文字dを付し、つぎのように定義されます。

$$dB = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

つまり、電力P_2が電力P_1に対し、どの程度の大きさになっているかを常用対数の10倍で表わしています。

このときP_1とP_2が存在している点のインピーダンスが等しければ電力の比は一義的に電圧または電流の比をつぎのように表わす場合もあります。

$$dB = 20 \log_{10} \frac{E_2}{E_1} \quad または = 20 \log_{10} \frac{I_2}{I_1}$$

デシベルは上記のように電力量の比で定義されたものですが、相当以前から、デシベルの意味を拡張して解釈し、習慣的に一般の数値の比を常用対数的に表示し、これをデシベルの名で呼んでいます。

例えば、ある増幅器の入力電圧が10mV、出力電圧が10Vであれば、その増幅度は10V／10mV＝1000倍ですが、これを

$$増幅度 = 20\ \log_{10} \frac{10\mathrm{V}}{10\mathrm{mV}} = 60\ （デシベル）$$

となり、またRFの標準信号発生器では、出力電圧を表示するのに、その出力電圧が1μVに対し何倍であるかをデシベルで表わし、10mVは

$$10\mathrm{mV} = 20\ \log \frac{10\mathrm{mV}}{1\mu\mathrm{V}} = 80\ （デシベル）$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには、基準つまり0 dB を明らかにしておく必要があります。例えば、上記の信号発生器の出力電圧は10mV ＝ 80 dB（1μV＝0 dB）とし、0 dB に相当する量を（　）の中に記入しておきます。

2） dBm・dBv

dBmはdB(mW) を略したもので、1mWを0 dBとして電力比を表わすデシベルですが、普通その電力の存在する点のインピーダンスが600Ωであることも含めている場合が多く、この場合は、dB(mW, 600Ω）が正しい記号になります。

前記のように、電力とインピーダンスが定められれば、デシベルは電力と同時に電圧と電流をも表示することができ、dBmはつぎの諸量が基準になっています。

0 dBm＝1 mWまたは　0.775V
　　　　　　　　または　1.291mA

dBvは，1Vを0dBとした，電圧比を表わすデシベルです。特に換算が容易という利点から，音響関係の方面で利用されております。

本器のデシベル目盛は，このような dBm，dBv 値で目盛ってあるため，『1 mW，600Ω』又は『1V』以外を基準にとったデシベルの測定は，本器の指示値を換算しなければなりません。この換算は，対数の性質から，一定の数値を加算すればよく，第３－４図，第３－５図を使用します。

3）デシベル換算図の使用法

第３－４図は数量の比をデシベル的に表わすときに使用する図で比較する量が電力（またはそれ相当）か電圧、電流であるかによって読みとられる尺度があります。

例１　1 mWを基準にして5 mWは何デシベルか・・・・これは電力比なので、左側の尺度を使用します。5 mW／1 mW＝5 を計算し、図中の点線のように 7 dB（mW）を得ます。

例２　同じく1 mWを基準にして、50 mW及び 500 mWは何デシベルか・・・・・比が 0.1 倍以上及び１０以上のときは第３－４図の関係を利用して加算によってデシベルを求めます。

50 mW＝5 mW×　10＝7＋10＝17 dB

500 mW＝5 mW×100＝7＋20＝27 dB

比		デシベル	
		電力比	電圧・電流比
10,000	$=1\times10^{4}$	40 dB	80 dB
1,000	$=1\times10^{3}$	30 〃	60 〃
100	$=1\times10^{2}$	20 〃	40 〃
10	$=1\times10^{1}$	10 〃	20 〃
1	$=1\times10^{0}$	0 〃	0 〃
0.1	$=1\times10^{-1}$	−10 〃	−20 〃
0.01	$=1\times10^{-2}$	−20 〃	−40 〃
0.001	$=1\times10^{-3}$	−30 〃	−60 〃
0.0001	$=1\times10^{-4}$	−40 〃	−80 〃

第３－３表

例3　15mVはdB(V)ではいくらか・・・・1Vを基準にしているので、まず15mV／1V＝0.015を計算し、電圧電流尺度を使用して0.015＝1.5×0.01＝3.5＋(−40)＝−36.5 dB(V)　あるいは、この逆算として、1V／15mV＝66.7

66.7＝6.67×10→16.5＋20＝36.5 dB(V)

4）デシベル加算図の使用法

第3−5図は、本器で測定したdBm値から電力を求めるとき使用する加算図です。

例1　スピーカのボイスコイルインピーダンスが8Ωで、この両端の電圧を本器で測定したところ−4.8 dBm の指示を得た。スピーカに送られた電力（正しくは皮相電力）は何Wか？・・・・第3−5図を使用して8Ωに対する加算値を図中点線のように＋18.8を求め、指示値との和がdB(mW 8Ω）表示した電力になります。

dB（mW，8Ω）＝−4.8＋18.8＝＋14

この14dB（mW，8Ω）をワットに換算するには、第3−4図を使用し

14dB（mW，8Ω）→　25 mW

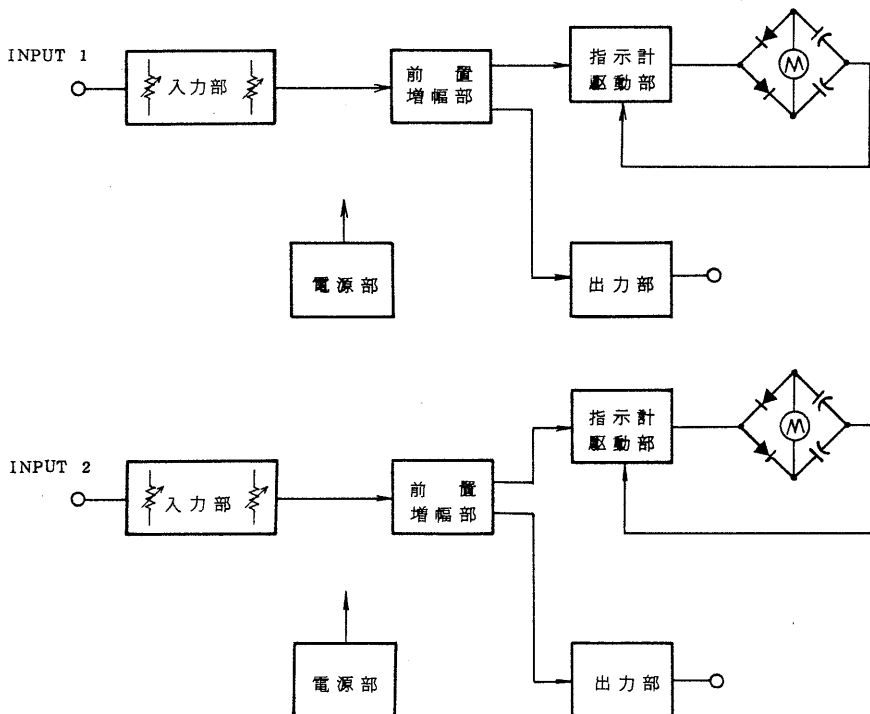
例2　10kΩの負荷に1Wの電力を供給するには何Vの電圧を印加すればよいか？・・・・1Wは1000mWですから30dB（mW）になり30 dB（mW，10kΩ）の電圧を計算すればよいわけです。

第3−5図より、600Ω→10kΩ の加算値を求めると、−12.2 ですから本器の指示はdB（mW，600Ω）目盛上の30−(−12.2)＝42.2でなければなりません。

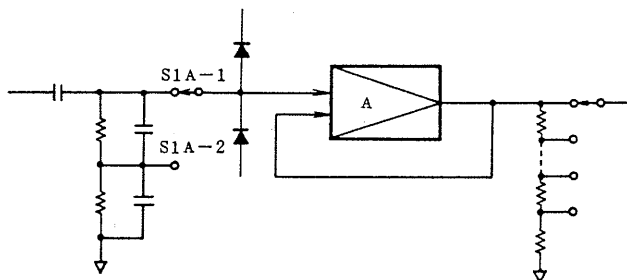
本器の40 dBレンジ（0〜100V）〔（0〜150V）〕上に42.2−40＝2.2 dBmを指示させる電圧が求める答で42.2 dBm＝100Vとなります。

4.　動　作　原　理

1835A〔1855A〕形ACボルトメータは，第4－1図に示すように入力部，前置増幅部，指示計駆動部，電源部等が各々INPUT 1，INPUT 2側と2系統から構成されております。各回路のGNDはスイッチによりそれぞれ抵抗を通して電源部のGND及びシャッシ，ケースに接続するか，又は切り離すことができますが，接続時においても間接的にはINPUT 1側とINPUT 2側のGNDは別個であり，シャッシ及びケースGNDからはフローティングになつております。

部品番号の(　)外はINPUT 1側を，(　)内はINPUT 2側を表わします。

第4－1図

4.1 入　力　部

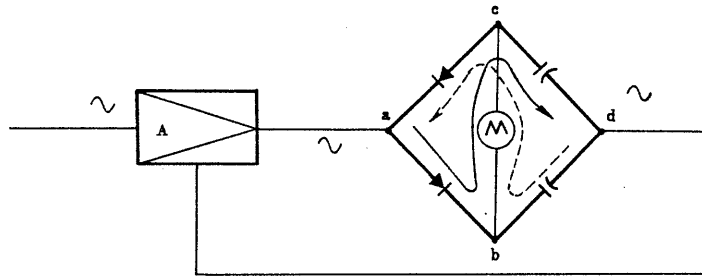
入力部は前段分圧器（0/60dB），インピーダンス変換器および10dBステップ6レンジから成る後段分圧器（0/10/20/30/40/50dB）から構成され，第4－2図のようになります。

第　4－2　図

レンジスイッチが300μV～100mV〔500μV～150mV〕ではS1A－1,300mV～100V〔500mV～150V〕ではS1A－2に入り，所定の分割を行なった後インピーダンス変換器に入ります。変換器はFETを初段に用いたトランジスタQ101，Q102（Q201，Q202）によるもので，高インピーダンスから低インピーダンスに変換し，後段分圧器に信号を伝送します。
後段分圧器は信号レベルに応じて約300μV〔約500μV〕に分圧します。ダイオードCR101，CR102（CR201，CR202）は過入力のときの保護のためのものです。

4.2 前置増幅部

前置増幅部は入力部よりの微少信号を増幅するための負帰還増幅器で，トランジスタ3石から構成されています。

4.3 指示計駆動部

トランジスタQ405，Q406（Q505，Q506）を使用した増幅器でQ405（Q505）のコレクタから整流用ダイオードを経てQ406（Q506）のエミッタへ電流帰還を施しています。

第4－3図

このためダイオードはほとんど定電流で駆動されることになり、ダイオードの非直線性は改善され、指示計は直線目盛となります。第4－3図はこの動作を示したもので、増幅器の出力電圧が正のサイクルでは実線で示したようにa→b→c→dと電流が流れ，負のサイクルでは点線のようにd→b→c→aと流れ、指示計はこれらの電流の平均値に応じて駆動されることになります。

4.4　出　力　部

前置増幅器のトランジスタ Q402（Q502）のコレクタ電圧を、Q404（Q504）により増幅し外部に取出しています。
この出力端子からは指示計がフルスケールのとき 約1V〔約1.5V〕rms取出すことができます。

4.5　電　源　部

＋11V、＋25V　2つの定電圧電源からできています。
＋25Vの定電圧回路はCR303（CR308）によるツェーナーダイオードを基準電圧として Q302（Q304）により誤差増幅を行ない、Q301（Q303）による直列制御により定電圧を得ています。＋11Vは基準電圧の値を利用しています。
CR304（CR309）は保護用ダイオードです。

5. 保　　守

5.1　内部の点検

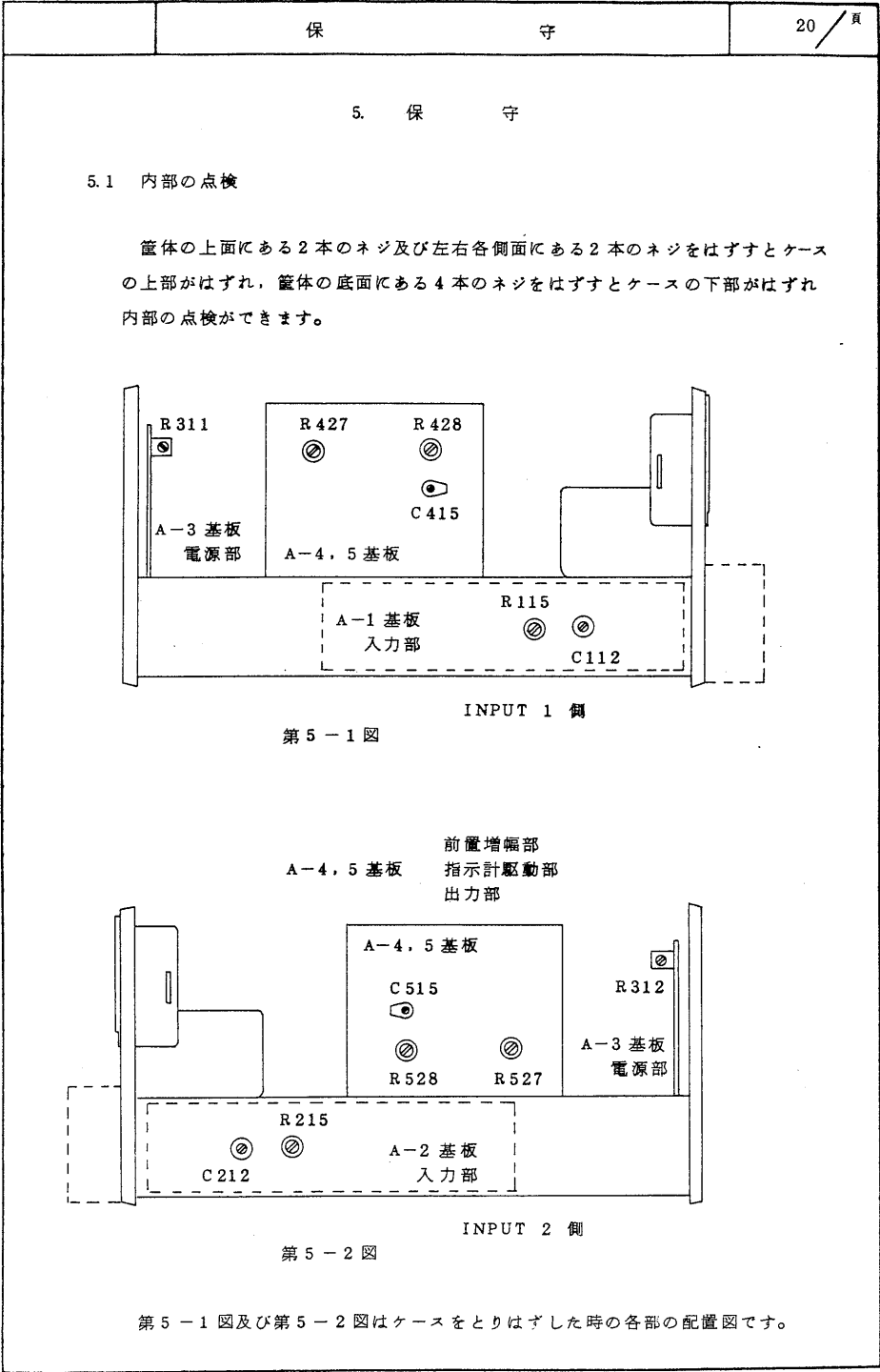
筐体の上面にある2本のネジ及び左右各側面にある2本のネジをはずすとケースの上部がはずれ，筐体の底面にある4本のネジをはずすとケースの下部がはずれ内部の点検ができます。

INPUT 1 側

第5－1図

INPUT 2 側

第5－2図

第5－1図及び第5－2図はケースをとりはずした時の各部の配置図です。

5.2 調整および校正

本器を長期間にわたり使用した後，また修理を行なった際，仕様を満足しない場合は，次の方法で調整および校正を行ないます。

1）定電圧回路の調整

まず電源回路のトランジスタQ301（Q303）エミッタと接地間に直流電圧計を接続し，可変抵抗R311（R312）により＋25Ｖになるように調整します。（　）はINPUT 2側の電源部を意味します。

2）低域および高域における校正（前置増幅器）

校正する前には3.2項の2）の要領で指示計の零調整をしてから次の順序で行なって下さい。

レンジスイッチを10mV〔15mV〕レンジに切換え，入力端子へ1 kHz 10 mV〔15mV〕の校正電圧（低歪率の正弦波）を加えて，前置増幅器の可変抵抗R428（R528）を調整し正しくフルスケールに合わせます。

次に校正電圧の周波数を500kHzにしてトリマコンデンサC415（C515）を調整し同じ値にします。

3）前段分圧器の調整

レンジスイッチを300mV〔500mV〕レンジに切換え，入力端子へ1 kHz 300mV〔500mV〕の校正電圧を加えて分圧器の可変抵抗R115（R215）を調整しフルスケールに合せます。

次に校正電圧の周波数を50 kHzにしてトリマコンデンサC112（C212）を調整しフルスケールに合わせます。

この1 kHzと50 kHzの調整を2，3回繰り返して完全に校正します。

4）出力増幅器の調整

レンジスイッチを1Ｖ〔1.5V〕にし，入力端子へ1 kHz 1V〔1.5V〕の校正電圧を加え，出力端子の電圧が1Ｖ〔1.5V〕になるよう可変抵抗R427（R527）を調整します。

なお上記2）～4）の調整はINPUT 1（黒色指針），INPUT 2（赤色指針）とも同じ要領でおこなって下さい。

5.3 修　理

本器は入念に組立、調整し厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが、偶発事故あるいは部品の寿命などが原因となり、万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を第5－1，2，3表に示してあります。これらの電圧は接地を基準にして入力抵抗11MΩのVOLT OHM METER（菊水電子107B，107C）で測定した値です。

1）インピーダンス変換部（A－1、A－2基板）

トランジスタ	エミッタ（ソース）	ベース（ゲート）	コレクタ（ドレイン）
Q101，Q201 2SK30A	6.7 V		20.0 V
Q102，Q202 2SC945	6.0 V	6.6 V	25.0 V

第5－1表

2）前置増幅器、指示計駆動部及び出力部（A－4.5基板）

トランジスタ	エミッタ	ベース	コレクタ
Q401，Q501 2SC372			4.4 V
Q402，Q502 2SC372	5.5 V	6.1 V	10.4 V
Q403，Q503 2SA495	5.0 V	4.4 V	3.0 V
Q404，Q504 2SC945	9.8 V	10.4 V	20.2 V
Q405，Q505 2SC945			5.5 V
Q406，Q506 2SC945	4.8 V	5.5 V	11.2 V

第5－2表

3）電　源　部　（A－3基板）

半導体素子	エミッタ（カソード）	ベース（アノード）	コレクタ
Q301，Q303 2SD381 or 2SD880	25.0 V	25.7 V	41.5 V
Q302，Q304 2SC945	11 V	11.6 V	25.7 V
CR303，CR308 RD11E or RD11JB	11 V	0 V	
CR305，CR310 EQA01－07S	32.0 V	25.0 V	

第5－3表

5.4 電源変更

本器の電源トランスには100Vの他に110V，117V，220V，230V，240Vの電圧巻線を備えていますので，トランスカバーをはずしてトランスの引き出し線を配線しなおしますと，AC LINE電圧の変更に対処できます。

第5－4表は各引き出し線の色を表わしたものです。

引き出し線材の色	引き出し線　番号	電　圧（V）
黒	0	0
茶	1	100
赤	2	110
橙	3	117
黄	4	220
緑	5	230
青	6	240

第5－4表

第3－4図　デシベル換算図
0.1
1
5
10
10
7
5
0
−5
−10
20
10
0
−10
−20
0.1
1
10
デシベル電力比
デシベル電圧または電流比
電力，電圧，電流比
NP・32635 B
710510・50 SK II

第3－5図 デシベル加算図